

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244247

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl. H03D 7/12
H01P 1/15
H01P 5/19
H04B 1/26

(21)Application number : 11-041188

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 19.02.1999

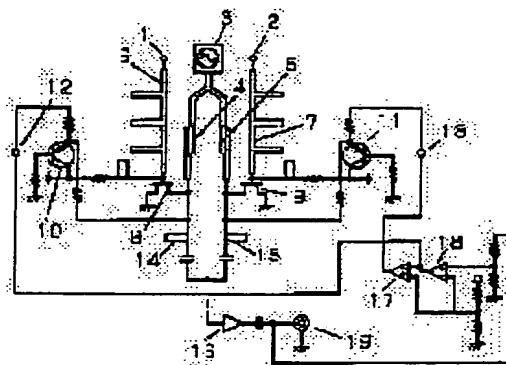
(72)Inventor : KAJIMA SACHIRO

(54) MICROWAVE MIXER CIRCUIT AND MULTI-SATELLITE RECEIVING DOWN CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small and inexpensive microwave mixer circuit by controlling the bias voltage to be supplied to the gate of a frequency converting FET via a simple bias switching circuit consisting of a comparator and a transistor.

SOLUTION: The voltage of a high potential corresponding to the DC voltage supplied from an intermediate frequency signal output part 19 is applied to the emitter of a transistor TR 10 from a comparator 18 via a bias terminal 12. Thereby the TR 10 is turned on and an FET 8 receives the supply of the stable bias of the constant voltage/current from the TR 10 and is converted into the intermediate frequency with the satisfactory conversion gain. Then the voltage of a low potential is supplied to the emitter of a TR 11 from a comparator 17 via a bias terminal 13. Thereby, the TR 11 is turned off and an FET 9 undergoes no conversion of frequency since no bias is supplied to the FET 9. As a result, only the intermediate frequency signal that is inputted to a microwave signal input part 1 appears at the input side of an intermediate frequency amplifier 16.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-244247

(P2000-244247A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 3 D	7/12	H 0 3 D 7/12	B 5 J 0 1 2
H 0 1 P	1/15	H 0 1 P 1/15	C 5 K 0 2 0
	5/19		
H 0 4 B	1/26	H 0 4 B 1/26	A
			B
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願平11-41188

(22)出願日 平成11年2月19日(1999.2.19)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鹿嶋 幸朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 5J012 BA02

5K020 AA05 BB06 DD11 EE01 EE08

FF06 MM02 MM08

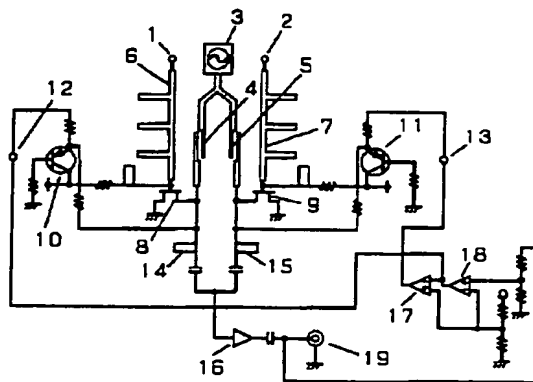
(54)【発明の名称】 マイクロ波ミキサー回路と多衛星受信ダウンコンバータ

(57)【要約】

【課題】 複数の異なるマイクロ波信号から、所望の信号を選択し周波数変換するマイクロ波ミキサー回路を提供する。

【解決手段】 FET 8に接続されたバイアス供給用トランジスタ10のエミッタに該トランジスタがオンとなるバイアス電圧を供給することにより、所望のマイクロ波信号を選択し周波数変換することが可能となる。

- 1, 2 マイクロ波信号入力部
- 3 ローカル発振器
- 4, 5 BPF
- 6, 7 MSL
- 8, 9 GaAs FET
- 10, 11 トランジスタ
- 12, 13 バイアス端子
- 14, 15 LPF
- 16 中間周波増幅器
- 17, 18 コンパレータ
- 19 中間周波信号出力部



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基板上にマイクロストリップラインにて形成される複数のマイクロ波信号入力部と、その各々の終端部にゲートを接続しソースを接地する FET と、上記 FET のゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切換回路と、各々の FET のドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備するマイクロ波ミキサー回路。

【請求項 2】 各々の FET のドレインと中間周波信号出力部との間にウィルキンソン型のディバイダを備えた請求項 1 記載のマイクロ波ミキサー回路。

【請求項 3】 12GHz 帯のマイクロ波信号を TEM 波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地する FET と、上記 FET のゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切換回路と、前記各々の FET のドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備するダウンコンバータ。

【請求項 4】 2つの異なる衛星に対応した2つの導波管入力部と、12GHz 帯のマイクロ波信号を TEM 波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地する FET と、上記 FET のゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を外部から供給される DC 電源に重畳されたパルス信号によって制御するバイアス切換回路と、各々の FET のドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備する多衛星受信ダウンコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放送衛星及び通信衛星による衛星放送又は通信受信用ダウンコンバータ等に用いられるマイクロ波ミキサー回路と、これを備えた衛星放送又は通信受信用ダウンコンバータ（国際特許分類 H01P 1/17）に関するものである。

【従来の技術】 近年、衛星放送は普及期を迎え、また民間の通信衛星を利用する CS 放送もサービスを開始し、一般家庭で複数の衛星を直接受信する機会が増えてきた。それに伴い受信アンテナの小型化、低コスト化が要求されるようになってきた。また、CS 放送の場合、

周波数の有効利用のために、同一周波数で偏波の異なる電波（水平偏波および垂直偏波）を用いて多チャンネル化を行っているために、偏波切換機能を有する低雑音ダウンコンバータが主流となりつつある。

【0002】 以下に従来のマイクロ波ミキサー回路について図 3 を用いて説明する。図 3 は従来の偏波切換機能を有するマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の構成を示すものである。図 5 において、1 および 2 は水平、垂直の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3 はローカル発振器、4、5 はローカル周波数を通過させるバンドパスフィルタ（以下 BPF と略す）、6、7 はマイクロストリップライン（以下 MSL と略す）、48、49 は周波数変換用のショットキーバリアードダイオード（以下 SBD と略す）、10、11 は SBD のアノードにバイアス電流を供給するバイアス端子、12、13 は中間周波信号を通過させるローパスフィルタ（以下 LPF と略す）、34、35、36、37 および 40、41 は中間周波増幅器、38、39 はピンダイオード、42、43 はトランジスタ、44 はコンパレータ、45 は中間周波信号出力部、46、47 は偏波切換制御端子である。

【0003】 以上のように構成された従来のマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の動作について以下に説明する。マイクロ波信号入力部 1 および 2 に入力された垂直および水平偏波に対応する 12GHz 帯のマイクロ波信号は、ローカル発振器 3 より BPF 4 および 5 を介して供給される局部発振周波数（例えば 11.2GHz）と MSL 6 および 7 に接続された SBD 48 および 49 によりそれぞれ混合され、1GHz 帯の中間周波信号に変換される。ここで、SBD 48 および 49 のアノードに接続されたバイアス端子 10 および 11 は、ローカル発振器 3 から供給される局部発振周波数出力が小さい場合の変換損失の劣化を防止するため、SBD 48 および 49 に順方向のバイアス電流を印加している。LPF 12 および 13 を通過した中間周波信号は、中間周波増幅器 34、35 および 36、37 によって増幅され、ピンダイオード 38、39 を通過するが、中間周波増幅器 34、35 の電流供給端子とピンダイオード 38 のアノードとは偏波切換制御端子 46 に接続されており、偏波切換端子 46 は、中間周波信号出力部 45 より外部から供給される直流電圧（例えば 11V または 15V）に応じた異なる 2 値の直流信号を出力するコンパレータ 44 とその出力をベースに接続するトランジスタ 42 のコレクタと接続されている。同様に、中間周波増幅器 36、37 の電流供給端子とピンダイオード 39 のアノードとはトランジスタ 43 のエミッタと偏波切換制御端子 47 を介して接続されている。上記の構成において、中間周波信号出力部 45 より 11V の直流電圧が供給されると、トランジスタ 42 がオンすると同時にトランジスタ 43 がオフとなる。従って、中間周波増幅器 3

4、35およびピンダイオード38がオンし、中間周波増幅器36、37およびピンダイオード39はオフとなるため中間周波増幅器40および41にはマイクロ波信号入力部1より入力される垂直偏波のマイクロ波信号に対応した中間周波信号が供給され、所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部45より取り出される。同様に中間周波信号出力部45より15Vの直流電圧が供給された場合には、マイクロ波信号入力部2より入力される水平偏波のマイクロ波信号に対応した中間周波信号が取り出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来例の構成では、2つの異なる偏波が入力されるマイクロ波信号入力部1、2に対応する中間周波増幅器34、35、36、37およびピンダイオード38、39が必要のため、小型化に難があると同時にコスト的にも不利であった。

【0005】本発明は上記従来の問題点を解決するものであり、小型で安価なマイクロ波ミキサ回路とダウンコンバータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】これらの目的を達成するために本発明のマイクロ波ミキサ回路とダウンコンバータは、周波数変換用FETのゲートに供給するバイアス電圧を、コンパレータとトランジスタを用いた簡単なバイアス切替回路によって制御することで2つの異なるマイクロ波信号を選択し、中間周波信号に変換することを特徴とする。

【0007】本発明によれば、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのエミッタバイアス電圧を制御することにより、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオフのとき、FETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、誘電体基板上にマイクロストリップラインにて形成される複数のマイクロ波信号入力部と、その各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと、該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子とバイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切替回路と、前記各々のFETのドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備するマイクロ波ミ

キサ回路であり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのエミッタバイアス電圧を制御することにより、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオフのとき、FETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができるという作用を有する。

【0009】本発明の請求項2に記載の発明は、各々のFETのドレインと中間周波信号出力部との間にウィルキンソン型のディバイダを備えた請求項1に記載のマイクロ波ミキサ回路であり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのエミッタバイアス電圧を制御することにより、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオフのとき、FETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができ且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるという作用を有する。

【0010】本発明の請求項3に記載の発明は、12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切替回路と、前記各々のFETのドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備するダウンコンバータであり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのエミッタバイアス電圧を制御することにより、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオフのとき、FETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することを制御することができ、且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるとい

う作用を有する。

【0011】本発明の請求項4に記載の発明は、2つの異なる衛星に対応した2つの導波管入力部と、12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を外部から供給されるDC電源に重畳されたパルス信号によって制御するバイアス切換回路と、各々のFETのドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備する多衛星受信ダウンコンバータであり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのエミッタバイアス電圧を制御することにより、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオンするときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、エミッタバイアス電圧がベースバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオフのとき、FETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することを制御することができ、且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるという作用を有する。以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を参照しながら説明する。

【0012】(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施例におけるマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の回路パターン図を示すものである。

【0013】図1において、1および2は垂直および水平の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET（以下FETと略す）、12、13はFETのゲート及びドレインにバイアス電圧を供給するトランジスタ、10、11はトランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通過させるLPF、16は中間周波増幅器、17及び18はバイアス端子10、11に供給するバイアス電圧を切替えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば11V、15Vの直流電圧）が供給される。

【0014】以上のように構成されるマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の動作について、以下、説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。マイクロ波信

号入力部1に入力された水平偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号は、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ12のコレクタが、ドレインにはトランジスタ12のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ12のエミッタには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したHIGH電位の電圧がコンパレータ18よりバイアス端子10を介して印加されることにより、トランジスタ12はオン状態となり、FET8はトランジスタ12から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後、中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に入力された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFETのゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ13のエミッタにはコンパレータ17よりバイアス端子11を介してLOW電位の電圧が供給されるためトランジスタ13はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。従って、中間周波増幅器16の入力側にはマイクロ波信号入力部1に入力された水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19より11Vの直流電圧が供給される場合には、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイアス電流がオフとなるため、垂直偏波に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部19より取り出される。

【0015】(実施例の形態2) 図2は本発明の第2の実施例におけるマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の回路パターン図を示すものである。

【0016】図2において、1および2は垂直および水平の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET（以下FETと略す）、12、13はFETのゲート及びドレインにバイアス電圧を供給するトランジスタ、10、11はトランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通過させるLPF、16は中間周波増幅器、17及び18はバイアス端子10、11に供給するバイアス電圧を切替えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば11V、15Vの直流電圧）

が供給される。20は吸収抵抗、21及び22は1GHz帯の中間周波信号の波長の1/4の線路長をもつMSLである。以上のように構成されるマイクロ波ミキサ回路および中間周波増幅器の動作について、以下、説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。マイクロ波信号入力部1に入力された水平偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号は、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ12のコレクタが、ドレインにはトランジスタ12のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ12のエミッタには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したHIGH電位の電圧がコンパレータ18よりバイアス端子10を介して印加されることにより、トランジスタ12はオン状態となり、FET8はトランジスタ12から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後、中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に入力された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFETのゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ13のエミッタにはコンパレータ17よりバイアス端子11を介してLOW電位の電圧が供給されるためトランジスタ13はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。MSL21とMSL22は吸収抵抗20とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。従って、中間周波増幅器16の入力側にはマイクロ波信号入力部1に入力された水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19より11Vの直流電圧が供給される場合には、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイアス電流がオフとなるため、垂直偏波に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部19より取り出される。

【0017】（実施例の形態3）図3は本発明の第3の実施例におけるダウンコンバータの回路パターン図を示すものである。

【0018】図3において、23および24は垂直および水平の偏波面に衛星より放射される12GHz帯のマイクロ波信号をマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換するプローブ、25、26および27、28はHEMT等の低雑音素子にて構成される低雑音増幅器、3はローカル発振器、4、5はローカル周波

数を通させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET（以下FETと略す）、12、13はFETのゲート及びドレインにバイアス電圧を供給するトランジスタ、10、11はトランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通させるLPF、16は中間周波増幅器、17および18はバイアス端子10、11に供給するバイアス電流をオン・オフさせるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば11V、15Vの直流電圧）が供給される。20は吸収抵抗、21、22は1GHz帯の中間周波信号の波長の1/4の線路長をもつMSLである。

10

20

30

40

50

【0019】以上のように構成されたダウンコンバータの動作について、以下に説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。衛星より放射された水平偏波のマイクロ波信号は、プローブ23によってマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換され低雑音増幅器25および26によって低雑音増幅されたのち、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ12のコレクタが、ドレインにはトランジスタ12のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ12のエミッタには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したHIGH電位の電圧がコンパレータ18よりバイアス端子10を介して印加されることにより、トランジスタ12はオン状態となり、FET8はトランジスタ12から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後、中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に入力された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFETのゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ13のエミッタにはコンパレータ17よりバイアス端子11を介してLOW電位の電圧が供給されるためトランジスタ13はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。MSL21とMSL22は吸収抵抗20とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。従って、中間周波増幅器16の入力側にはプローブ23に入力された水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19より11Vの直流電圧が供給される場合に

は、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイアス電流がオフとなるため、垂直偏波に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部19より取り出される。

【0020】（実施例の形態4）図4は本発明の第4の実施例における多衛星受信ダウンコンバータの回路パターン図を示すものである。

【0021】図4において、36および37は2つの異なる衛星に対応した導波管入力部、23、24及び30、31は垂直および水平の偏波面にて衛星より放射される12GHz帯のマイクロ波信号をマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換するプローブ、25、26および27、28はHEMT等の低雑音素子にて構成される低雑音増幅器、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET（以下FETと略す）、12、13はFETのゲート及びドレインにバイアス電圧を供給するトランジスタ、10、11はトランジスタのエミッタにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通過させるLPF、16は中間周波増幅器、17および18はバイアス端子10、11に供給するバイアス電流をオン・オフさせるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば11V、15Vの直流電圧）が供給される。20は吸収抵抗、21、22は1GHz帯の中間周波信号の波長の1/4の線路長をもつMSLである。35は偏波切換制御信号によって、低雑音増幅器25、29及び27、28のオン、オフを制御する偏波切換制御回路、33、34はMSL、38は中間周波信号出力部19に外部から供給される衛星切換信号（例えば32kHz〜53kHzのパルス信号）を取り出し増幅するバンドパスフィルタ（以下BPFと略す）、39はBPFからのパルス信号を検波し、DC電圧に変換する検波回路である。

【0022】以上のように構成された多衛星受信ダウンコンバータの動作について、以下に説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給され、且つ導波管入力部36に対応する衛星を受信する場合について説明する。2つの異なる衛星より放射された水平偏波のマイクロ波信号は、それぞれ導波管入力部36及び37の内部に位置するプローブ23及び31によってマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換され外部から中間周波信号出力部19に供給される15Vの偏波切換信号により偏波切換制御回路35によって選択された低雑音増幅器25および29によって低雑音増幅されたのち、MSL33及びMSL34を通過し、さらに低雑音増幅器26、30にて増幅され、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル

発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ12のコレクタが、ドレインにはトランジスタ12のエミッタがそれぞれ接続されている。中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に重畳された衛星切換信号（例えば32kHz〜53kHzのパルス信号）はBPF38によって抜き取られると同時に増幅された後、検波回路39にて直流電圧に変換されコンパレータ18へと送られる。その結果トランジスタ12のエミッタには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したHIGH電位の電圧がコンパレータ18よりバイアス端子10を介して印加されることにより、トランジスタ12はオン状態となり、FET8はトランジスタ12から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後、中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に入力された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFETのゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ13のエミッタにはコンパレータ17よりバイアス端子11を介してLOW電位の電圧が供給されるためトランジスタ13はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われぬ。MSL21とMSL22は吸収抵抗20とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。従って、中間周波増幅器16の入力側には導波管入力部36に対応した衛星の水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19に衛星切換信号が供給されない場合には、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイアス電流がオフとなるため、導波管入力部37に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部19より取り出される。

【0023】

【発明の効果】以上のように本発明は、周波数変換用FETのゲートにバイアスを供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御する簡単な構成のバイアス切換回路を付加することにより、入力される複数のマイクロ波信号から希望する信号を選択し中間周波信号に変換することができる安価で小型のマイクロ波ミキサとダウンコンバータを実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図

【図2】本発明の第2の実施例におけるマイクロ波ミキサ

11

サー回路の回路パターン図

【図3】本発明の第3の実施例におけるダウンコンバータの回路パターン図

【図4】本発明の第4の実施例における多衛星受信ダウンコンバータの回路パターン図

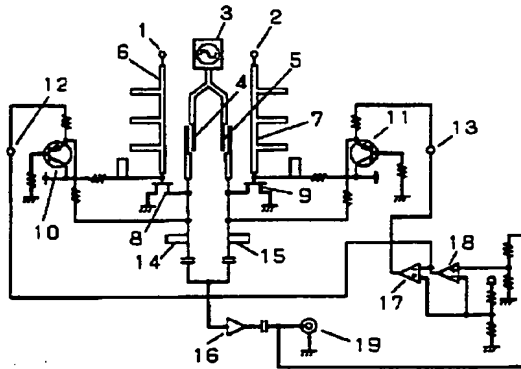
【図5】従来のマイクロ波ミキサー回路の回路パターン図

【符号の説明】

- 1、2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4、5 BPF
6、7、21、22、33、34 MSL
8、9 GaAsFET
10、11 トランジスタ
12、13 バイアス端子
14、15 LPF
16 中間周波増幅器
17、18 コンパレータ
19 中間周波信号出力部
20 吸収抵抗
23、24、31、32 プローブ
25、26、27、28、29、30 低雑音増幅器
35 偏波切換制御回路
36、37 導波管入力部
39 検波回路

【図1】

- 1、2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4、5 BPF
6、7 MSL
8、9 GaAsFET
10、11 トランジスタ
12、13 バイアス端子
14、15 LPF
16 中間周波増幅器
17、18 コンパレータ
19 中間周波信号出力部



12

10、11 バイアス端子

12、13 トランジスタ

14、15 LPF

16 中間周波増幅器

17、18 コンパレータ

19 中間周波信号出力部

20 吸収抵抗

23、24、31、32 プローブ

25、26、27、28、29、30 低雑音増幅器

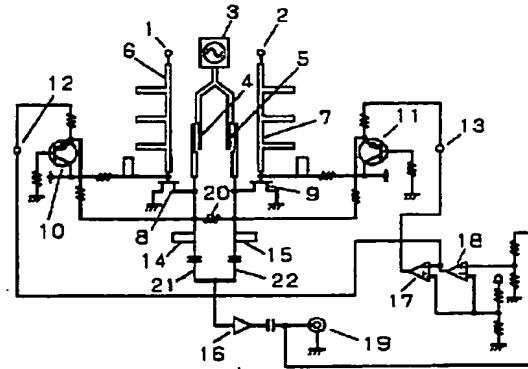
10 35 偏波切換制御回路

36、37 導波管入力部

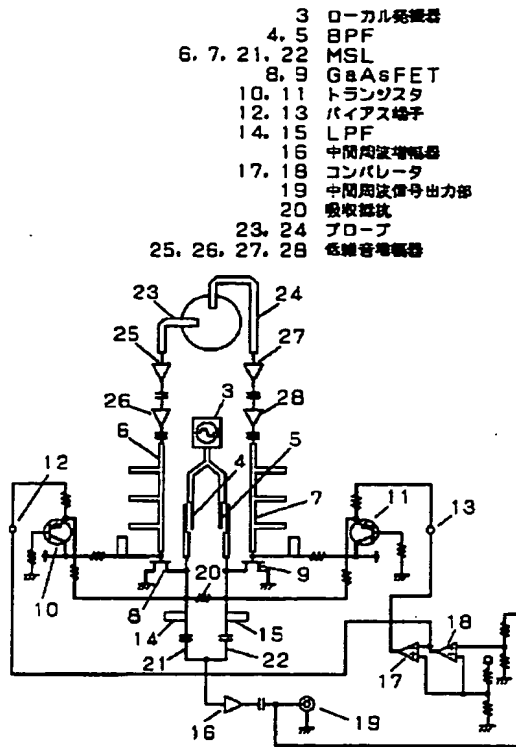
39 検波回路

【図2】

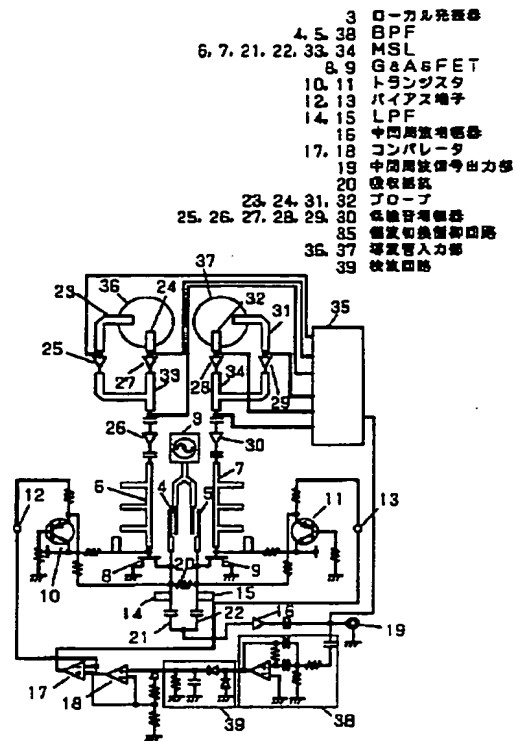
- 1、2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4、5 BPF
6、7、21、22 MSL
8、9 GaAsFET
10、11 トランジスタ
12、13 バイアス端子
14、15 LPF
16 中間周波増幅器
17、18 コンパレータ
19 中間周波信号出力部
20 吸収抵抗



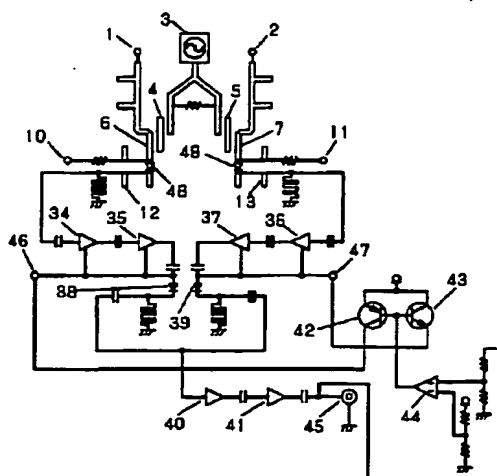
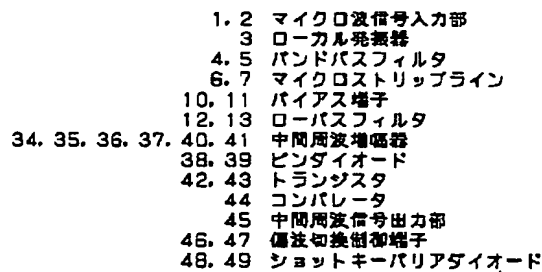
【図 3】



【図 4】



【図 5】



PAT-NO: JP02000244247A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000244247 A

TITLE: MICROWAVE MIXER CIRCUIT AND MULTI-SATELLITE RECEIVING
DOWN CONVERTER

PUBN-DATE: September 8, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAJIMA, SACHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11041188

APPL-DATE: February 19, 1999

INT-CL (IPC): H03D007/12, H01P001/15 , H01P005/19 , H04B001/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small and inexpensive microwave mixer circuit by controlling the bias voltage to be supplied to the gate of a frequency converting FET via a simple bias switching circuit consisting of a comparator and a transistor.

SOLUTION: The voltage of a high potential corresponding to the DC voltage supplied from an intermediate frequency signal output part 19 is applied to the emitter of a transistor TR 10 from a comparator 18 via a bias terminal 12. Thereby the TR 10 is turned on and an FET 8 receives the supply of the stable bias of the constant voltage/current from the TR 10 and is converted into the intermediate frequency with the satisfactory conversion gain. Then the voltage of a low potential is supplied to the emitter of a TR 11 from a comparator 17 via a bias terminal 13. Thereby, the TR 11 is turned off and an FET 9 undergoes no conversion of frequency since no bias is supplied to the FET 9. As a result, only the intermediate frequency signal that is inputted to a

microwave signal input part 1 appears at the input side of an intermediate frequency amplifier 16.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is [Description of the Prior Art] which is a thing about the microwave mixer circuit used for satellite broadcasting service or a down converter for communication link reception by the broadcast satellite and the communication satellite etc., and satellite broadcasting service or the down converter for communication link reception (International Patent Classification H01P 1/17) equipped with this. In recent years, the CS broadcasting which sees a spread term and uses a private communication satellite also starts service, and the opportunity of satellite broadcasting service to receive two or more satellites directly at ordinary homes has increased. The miniaturization of a receiving dish and low cost-ization have come to be required in connection with it. Moreover since many channelization is performed using the electric wave (a horizontally polarized wave and vertically polarized wave) from which polarization differs on the same frequency for the deployment of a frequency in the case of CS broadcasting, the low noise down converter which has a polarization change-over function is becoming in use.

[0002] The conventional microwave mixer circuit is explained using drawing 3 below. Drawing 3 shows the configuration of the microwave mixer circuit and intermediate frequency amplifier which have the conventional polarization change-over function. The microwave signal input part on drawing 5 and corresponding to polarization horizontal [1 and 2] and vertical, The band pass filter with which 3 passes four and a local oscillator and 5 pass a low frequency (it omits Following BPF), The Schottky barrier diode for [7 / 6 and] frequency conversion in a microstrip line (it omits Following MSL), and 48 and 49 (it omits Following SBD), 10, the bias terminal with which 11 supplies bias current to the anode of SBD, The low pass filter with which 12 and 13 pass an intermediate frequency signal (it omits Following LPF), For a pin diode, and 42 and 43, as for a comparator and 45, an intermediate frequency signal output part, and 46 and 47 are [the intermediate frequency amplifier, and 38 and 39 / 34, 35, 36, 37, and 40 and 41 / transistor and 44] polarization change-over control terminals.

[0003] Actuation of the conventional microwave mixer circuit and intermediate frequency amplifier which were constituted as mentioned above is explained below. SBD 48 and 49 connected to the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) supplied through BPF 4 and 5 from the local oscillator 3 and MSL 6 and 7 is mixed, respectively and the microwave signal of the 12GHz band corresponding to the perpendicular and horizontally polarized wave which were inputted into the microwave signal input parts 1 and 2 is changed into the intermediate frequency signal a 1GHz band. Here, in order that the bias terminals 10 and 11 connected to the anode of SBD 48 and 49 may prevent degradation of conversion loss when the local oscillation frequency output supplied from the local oscillator 3 is sma the bias current of the forward direction is impressed to SBD 48 and 49. Although the intermediate frequency signal which passed LPF 12 and 13 is amplified by intermediate frequency amplifier 34 and 35, and 36 and 37 and pin diode 38 and 39 are passed The current supply source terminal of intermediate frequency amplifier 34 and 35 and the anode of a pin diode 38 are connected to the polarization change-over control terminal 46. The polarization change-over terminal 46 The intermediate frequency signal output part 45 connects with the collector of a transistor 42 connected with the comparator 44 which outputs a direct current signal binary [according to the direct current voltage (for example, 11V or 15V) supplied from the outside / different] based on the output. Similarly, the current supply source terminal of intermediate frequency amplifier 36 and 37 and the anode of a pin diode 39 are connected with the emitter of a transistor 43 through the polarization change-over control terminal 47. In the above-mentioned configuration, if direct current voltage of 11V is supplied by the intermediate frequency signal output part 45, while a transistor 42 turns on, a transistor 43 will become off. Therefore, intermediate frequency amplifier 34 and 35 and a pin diode 38 turn on and since intermediate frequency amplifier 36 and 37 and a pin diode 39 become off, after the intermediate frequency signal corresponding to the microwave signal of a vertically polarized wave inputted into intermediate frequency

amplifier 40 and 41 by the microwave signal input part 1 is supplied and they are amplified to desired level, they are taken out from the intermediate frequency signal output part 45. When the direct current voltage of 15V is similarly supplied by the intermediate frequency signal output part 45, the intermediate frequency signal corresponding to the microwave signal of a horizontally polarized wave inputted by the microwave signal input part 2 is taken out.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the intermediate frequency amplifier 34, 35, 36, and 37 and pin diodes 38 and 39 corresponding to the microwave signal input parts 1 and 2 by which two different polarization signals were required of the configuration of the above-mentioned conventional example, while difficulty was in the miniaturization, it was disadvantageous also in cost.

[0005] This invention solves the above-mentioned conventional trouble, and it aims at offering small and cheap a microwave mixer circuit and a down converter.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain these purposes, the microwave mixer circuit and down converter of this invention choose two different microwave signals by controlling the bias voltage supplied to the gate of FET for frequency conversion by the easy bias change-over circuit using a comparator and a transistor, and are characterized by changing into an intermediate frequency signal.

[0007] According to this invention, by controlling the emitter bias voltage of the transistor for bias supply of two or more different FET for frequency conversion Good conversion gain is obtained by supplying constant-voltage constant current bias to FET, and performing nonlinear actuation, when emitter bias voltage is higher than a base bias, namely when a transistor is ON. When a transistor is OFF when emitter bias voltage is lower than a base bias namely, since bias is not supplied to FET and nonlinear actuation is not performed, two or more microwave signal inputs can be chosen with the property by which frequency conversion is not carried out, and it can change into an intermediate frequency signal.

[0008]

[Embodiment of the Invention] With two or more microwave signal input parts where invention of this invention according to claim 1 is formed in a microstrip line on a dielectric substrate FET which connects the gate of the transistor each, and grounds the source, and the transistor which connects a collector to the gate of Above FET and connects an emitter to a drain, The bias change-over circuit which controls the bias voltage supplied to the bias terminal which supplies bias voltage to the emitter of this transistor, and a bias terminal, It is a microwave mixer circuit possessing a common intermediate frequency signal output part which connects the drain of said FET of each and acquires an intermediate frequency signal. By controlling the emitter bias voltage of the transistor for bias supply of two or more different FET for frequency conversion Good conversion gain is obtained by supplying constant-voltage constant current bias to FET, and performing nonlinear actuation, when emitter bias voltage is higher than a base bias, namely when a transistor is ON. When a transistor is OFF when emitter bias voltage is lower than a base bias namely, Since bias is not supplied to FET and nonlinear actuation is not performed, two or more microwave signal inputs are chosen with the property by which frequency conversion is not carried out, and it has an operation of being convertible for an intermediate frequency signal.

[0009] Invention of this invention according to claim 2 is the microwave mixer circuit according to claim 1 equipped with the divider of the Wilkinson mold between the drain of each FET, and the intermediate frequency signal output part. By controlling the emitter bias voltage of the transistor for bias supply of two or more different FET for frequency conversion Good conversion gain is obtained by supplying constant-voltage constant current bias to FET, and performing nonlinear actuation, when emitter bias voltage is higher than a base bias, namely, when a transistor is ON. When a transistor is OFF when emitter bias voltage is lower than a base bias namely, Since bias is not supplied to FET and nonlinear actuation is not performed, it has an operation that the isolation of a microwave signal which can choose two or more microwave signal inputs with the property by which frequency conversion is not carried out, and can change into an intermediate frequency signal, and is different is obtained easily.

[0010] The probe from which invention of this invention according to claim 3 changes the microwave signal of a 12GHz band into a TEM wave, Two or more low noise amplifiers, two or more microstrip lines, and FET that connect the gate to each terminal of this microstrip line, and grounds the source, The bias terminal which supplies bias voltage to the emitter of a transistor and this transistor which connects a collector to the gate of Above FET and connects an emitter to a drain, The bias change-over circuit which controls the bias voltage supplied to a bias terminal, It is a down converter possessing the common intermediate frequency signal output part which connects the drain of said FET of each and acquires an intermediate frequency signal. By controlling the emitter bias voltage of the transistor for bias supply of two or more different FET for frequency conversion Good conversion gain is obtained by supplying constant

voltage constant current bias to FET, and performing nonlinear actuation, when emitter bias voltage is higher than a base bias, namely, when a transistor is ON. When a transistor is OFF when emitter bias voltage is lower than a base bias namely, It is controllable to choose two or more microwave signal inputs with the property by which frequency conversion is not carried out since bias is not supplied to FET and nonlinear actuation is not performed, and to change into an intermediate frequency signal. And it has an operation that the isolation of a different microwave signal is obtained easily.

[0011] The two waveguide input sections corresponding to two different satellites in invention of this invention according to claim 4, The probe which changes the microwave signal of a 12GHz band into a TEM wave, and two or more low noise amplifiers, Two or more microstrip lines and FET which connects the gate to each trailer of this microstrip line, and grounds the source, The bias terminal which supplies bias voltage to the emitter of a transistor and this transistor which connects a collector to the gate of Above FET and connects an emitter to a drain, The bias change over circuit controlled by the pulse signal on which the bias voltage supplied to a bias terminal was superimposed by the DC power supply supplied from the outside, It is a multi-satellite receiving down converter possessing the intermediate frequency signal output part which connects the drain of each FET and acquires an intermediate frequency signal. By controlling the emitter bias voltage of the transistor for bias supply of two or more different FET for frequency conversion Good conversion gain is obtained by supplying constant-voltage constant current bias to FET, and performing nonlinear actuation, when emitter bias voltage is higher than a base bias, namely, when a transistor is ON. When a transistor is OFF when emitter bias voltage is lower than a base bias namely, It is controllable to choose two or more microwave signal inputs with the property by which frequency conversion is not carried out since bias is not supplied to FET and nonlinear actuation is not performed, and to change into an intermediate frequency signal. And it has an operation that the isolation of a different microwave signal is obtained easily. Hereafter, the gist of operation of this invention is explained, referring to drawing 4 from drawing 1.

[0012] (Gist 1 of operation) Drawing 1 shows the microwave mixer circuit in the 1st example of this invention, and the circuit pattern Fig. of the intermediate frequency amplifier.

[0013] The microwave signal input part on drawing 1 and corresponding to polarization vertical [1 and 2] and horizontal, BPF which 3 passes four and a local oscillator and 5 make pass a local frequency, GaAsFET for [7 / 6 and frequency conversion in MSL, and 8 and 9 (it omits Following FET), 12, the transistor with which 13 supplies bias voltage to the gate and the drain of FET, 10, the bias terminal with which 11 supplies bias voltage to the emitter of a transistor, 14, LPF which 15 makes pass an intermediate frequency signal, and 16 The intermediate frequency amplifier, While the comparator which constitutes the bias change-over circuit which switches the bias voltage which supplies 17 and 18 to the bias terminals 10 and 11, and 19 are intermediate frequency signal output parts and output an intermediate frequency signal A polarization change-over control signal (for example, direct current voltage of 11 and 15V) is supplied from the exterior (for example, tuner for satellite reception).

[0014] Actuation of the microwave mixer circuit and intermediate frequency amplifier which are constituted as mentioned above is explained hereafter. First, the case where the direct current voltage of 15V is supplied to the intermediate frequency signal output part 19 is explained. The microwave signal of the 12GHz band corresponding to the horizontally polarized wave inputted into the microwave signal input part 1 is led to the gate of FET8 connected to MSL6, and is mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) supplied through BPF4 from the local oscillator 3. The collector of a transistor 12 is connected to the gate of FET8 connected to MSL6, and the emitter of a transistor 12 is connected to the drain, respectively. By impressing the electrical potential difference of the HIGH potential corresponding to the direct current voltage of 15V supplied by the intermediate frequency signal output part 19 to the emitter of a transistor 12 through the bias terminal 10 from a comparator 18, a transistor 12 will be in an ON state, supply of the bias by which constant-voltage constant current was stabilized is changed into FET8 from a transistor 12 by the intermediate frequency signal of a 1GHz band by conversion gain with a good receptacle, and it is led to the intermediate frequency amplifier 16 after passing LPF14. Although mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) which the microwave signal of the 12GHz band corresponding to the vertically polarized wave inputted into the microwave signal input part 2 is led to the gate of FET connected to MSL7 on the other hand, and is supplied through BPF5 from the local oscillator 3 Since the electrical potential difference of LOW potential is supplied to the emitter of a transistor 13 through the bias terminal 11 from a comparator 17, a transistor 1 will be in an OFF state, and since the bias to FET9 is not supplied, frequency conversion is not performed. Therefore after only the intermediate frequency signal of the 1GHz band corresponding to the horizontally polarized wave inputted into the microwave signal input part 1 appears in the input side of the intermediate frequency amplifier 16 a being amplified to desired level with the intermediate frequency amplifier 16, it is taken out from the intermediate frequency signal output part 19. Since similarly the bias current of FET8 becomes off while the bias current of FET9

turned on when the direct current voltage of 11V is supplied by the intermediate frequency signal output part 19, the intermediate frequency signal corresponding to a vertically polarized wave is taken out from the intermediate frequency signal output part 19.

[0015] (Gestalt 2 of an example) Drawing 2 shows the microwave mixer circuit in the 2nd example of this invention and the circuit pattern Fig. of the intermediate frequency amplifier.

[0016] The microwave signal input part on drawing 2 and corresponding to polarization vertical [1 and 2] and horizontal, BPF which 3 passes four and a local oscillator and 5 make pass a local frequency, GaAsFET for [7 / 6 and] frequency conversion in MSL, and 8 and 9 (it omits Following FET), 12, the transistor with which 13 supplies bias voltage to the gate and the drain of FET, 10, the bias terminal with which 11 supplies bias voltage to the emitter of a transistor, 14, LPF which 15 makes pass an intermediate frequency signal, and 16 The intermediate frequency amplifier, While the comparator which constitutes the bias change-over circuit which switches the bias voltage which supplies 17 and 18 to the bias terminals 10 and 11, and 19 are intermediate frequency signal output parts and output an intermediate frequency signal A polarization change-over control signal (for example, direct current voltage of 11 and 15V) is supplied from the exterior (for example, tuner for satellite reception). It is MSL in which 20 has absorption resistance and 21 and 22 have one fourth of the track length of the wavelength of the intermediate frequency signal of 1GHz band. Actuation of the microwave mixer circuit and intermediate frequency amplifier which are constituted as mentioned above is explained hereafter. First, the case where the direct current voltage of 15V is supplied to the intermediate frequency signal output part 19 is explained. The microwave signal of the 12GHz band corresponding to the horizontally polarized wave inputted into the microwave signal input part 1 is led to the gate of FET8 connected to MSL6, and is mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) supplied through BPF4 from the local oscillator 3. The collector of a transistor 12 is connected to the gate of FET8 connected to MSL6, and the emitter of a transistor 12 is connected to the drain, respectively. By impressing the electrical potential difference of the HIGH potential corresponding to the direct current voltage of 15V supplied by the intermediate frequency signal output part 19 to the emitter of a transistor 12 through the bias terminal 10 from a comparator 18, a transistor 12 will be in an ON state, supply of the bias by which constant-voltage constant current was stabilized is changed into FET8 from a transistor 12 by the intermediate frequency signal of a 1GHz band by conversion gain with a good receptacle, and it is led to the intermediate frequency amplifier 16 after passing LPF14. Although mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) which the microwave signal of the 12GHz band corresponding to the vertically polarized wave inputted into the microwave signal input part 2 is led to the gate of FET connected to MSL7 on the other hand, and is supplied through BPF5 from the local oscillator 3 Since the electrical potential difference of LOW potential is supplied to the emitter of a transistor 13 through the bias terminal 11 from a comparator 17, a transistor 13 will be in an OFF state, and since the bias to FET9 is not supplied, frequency conversion is not performed. MSL21 and MSL22 constitute the divider of the Wilkinson mold with the absorption resistance 20, and have secured the isolation between each tracks. Therefore, after only the intermediate frequency signal of the 1GHz band corresponding to the horizontally polarized wave inputted into the microwave signal input part 1 appears in the input side of the intermediate frequency amplifier 16 and being amplified to desired level with the intermediate frequency amplifier 16, it is taken out from the intermediate frequency signal output part 19. Since similarly the bias current of FET8 becomes off while the bias current of FET9 is turned on when the direct current voltage of 11V is supplied by the intermediate frequency signal output part 19, the intermediate frequency signal corresponding to a vertically polarized wave is taken out from the intermediate frequency signal output part 19.

[0017] (Gestalt 3 of an example) Drawing 3 shows the circuit pattern Fig. of the down converter in the 3rd example of this invention.

[0018] The probe which changes the microwave signal of the 12GHz band emitted from a satellite in plane of polarization vertical [23 and 24] and horizontal into the semi- TEM wave which spreads a microstrip line in drawing 3, The low noise amplifier with which 25, 26, and 27 and 28 consist of low noise components, such as HEMT, BPF which 3 passes four and a local oscillator and 5 make pass a local frequency, GaAsFET for [7 / 6 and] frequency conversion in MSL, and 8 and 9 (it omits Following FET), 12, the transistor with which 13 supplies bias voltage to the gate and the drain of FET, 10, the bias terminal with which 11 supplies bias voltage to the emitter of a transistor, 14, LPF which 15 makes pass an intermediate frequency signal, and 16 The intermediate frequency amplifier, While the comparator which constitutes the bias change-over circuit made to turn on and off the bias current which supplies 17 and 18 to the bias terminals 10 and 11, and 19 are intermediate frequency signal output parts and outputting an intermediate frequency signal A polarization change-over control signal (for example, direct current voltage of 11V and 15V) is supplied from the exterior (for example, tuner for satellite reception). It is MSL in which 20 has absorption resistance and 21 and 22 have one fourth of the track length of the wavelength of the intermediate frequency signal

of a 1GHz band.

[0019] Actuation of the down converter constituted as mentioned above is explained below. First, the case where the direct current voltage of 15V is supplied to the intermediate frequency signal output part 19 is explained. The microwave signal of the horizontally polarized wave emitted from the satellite is mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) supplied through BPF4 from the local oscillator 3, after being changed into the semi- TEM wave which spreads a microstrip line with a probe 23 and carrying out low noise magnification by low noise amplifiers 25 and 26. The collector of a transistor 12 is connected to the gate of FET8 connected to MSL6, and the emitter of a transistor 12 is connected to the drain, respectively. By impressing the electrical potential difference the HIGH potential corresponding to the direct current voltage of 15V supplied by the intermediate frequency signal output part 19 to the emitter of a transistor 12 through the bias terminal 10 from a comparator 18, a transistor 12 will in an ON state, supply of the bias by which constant-voltage constant current was stabilized is changed into FET8 from a transistor 12 by the intermediate frequency signal of a 1GHz band by conversion gain with a good receptacle, and is led to the intermediate frequency amplifier 16 after passing LPF14. Although mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) which the microwave signal of the 12GHz band corresponding to the vertically polarized wave inputted into the microwave signal input part 2 is led to the gate of FET connected to MSL7 on the other hand, and is supplied through BPF5 from the local oscillator 3 Since the electrical potential difference of LOW potential is supplied to the emitter of a transistor 13 through the bias terminal 11 from a comparator 17, a transistor 13 will be in an OFF state, and since the bias to FET9 is not supplied, frequency conversion is not performed. MSL21 a MSL22 constitute the divider of the Wilkinson mold with the absorption resistance 20, and have secured the isolation between each tracks. Therefore, after only the intermediate frequency signal of the 1GHz band corresponding to the horizontally polarized wave inputted into the probe 23 appears in the input side of the intermediate frequency amplifier 16 and being amplified to desired level with the intermediate frequency amplifier 16, it is taken out from the intermediate frequency signal output part 19. Since similarly the bias current of FET8 becomes off while the bias current of FET9 is turned on when the direct current voltage of 11V is supplied by the intermediate frequency signal output part 19, the intermediate frequency signal corresponding to a vertically polarized wave is taken out from the intermediate frequency signal output part 19.

[0020] (Gestalt 4 of an example) Drawing 4 shows the circuit pattern Fig. of the multi-satellite receiving down converter in the 4th example of this invention.

[0021] The waveguide input section on drawing 4 and corresponding to two different satellites in 36 and 37, The probe which changes the microwave signal of the 12GHz band emitted from a satellite in plane of polarization vertical [23 24, and 30 and 31] and horizontal into the semi- TEM wave which spreads a microstrip line, The low noise amplifier with which 25, 26, and 27 and 28 consist of low noise components, such as HEMT, BPF which 3 passes four and a local oscillator and 5 make pass a local frequency, GaAsFET for [7 / 6 and] frequency conversion in MSL, and 8 and 9 (it omits Following FET), 12, the transistor with which 13 supplies bias voltage to the gate and the drain of FET, 1 the bias terminal with which 11 supplies bias voltage to the emitter of a transistor, 14, LPF which 15 makes pass an intermediate frequency signal, and 16 The intermediate frequency amplifier, While the comparator which constitutes the bias change-over circuit made to turn on and off the bias current which supplies 17 and 18 to the bias terminals 1 and 11, and 19 are intermediate frequency signal output parts and outputting an intermediate frequency signal A polarization change-over control signal (for example, direct current voltage of 11V and 15V) is supplied from the exterior (for example, tuner for satellite reception). It is MSL in which 20 has 21 and absorption resistance and 22 has one fourth of the track length of the wavelength of the intermediate frequency signal of a 1GHz band. The band pass filter (it omits Following BPF) which takes out and amplifies the satellite change-over signal (for example, 32kHz - 53kHz pulse signal) with which the polarization change-over control circuit where 35 controls low noise amplifiers 2 and 29 and ON of 27 and 28, and OFF, and 33 and 34 are supplied to MSL by the polarization change-over control signal, and 38 is supplied to the intermediate frequency signal output part 19 from the outside, and 39 are detector circuits which detect the pulse signal from BPF and are changed into DC electrical potential difference.

[0022] Actuation of the multi-satellite receiving down converter constituted as mentioned above is explained below. First, the case where the direct current voltage of 15V is supplied to the intermediate frequency signal output part 19 and the satellite corresponding to the waveguide input section 36 is received is explained. The microwave signal of the horizontally polarized wave emitted from two different satellites With the probes 23 and 31 located in the interior of the waveguide input sections 36 and 37, respectively After low noise magnification was carried out by the low noise amplifiers 25 and 29 chosen by the polarization change-over control circuit 35 with the polarization change-over signal of 15V which are changed into the semi- TEM wave which spreads a microstrip line, and are supplied to the intermediate frequency signal output part 19 from the exterior, MSL33 and MSL 34 are passed, and it is further

amplified with low noise amplifiers 26 and 30, is led to the gate of FET8 connected to MSL6, and is mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) supplied through BPF4 from the local oscillator 3. The collector of a transistor 12 is connected to the gate of FET8 connected to MSL6, and the emitter of a transistor 12 is connected to the drain, respectively. While the satellite change-over signal (for example, 32kHz - 53kHz pulse signal) on which the direct current voltage of 15V supplied by the intermediate frequency signal output part 19 was overlapped was sampled by BPF38, after it is amplified, it is changed into direct current voltage in a detector circuit 39, and is sent to a comparator 18. By as a result impressing the electrical potential difference of the HIGH potential corresponding to the direct current voltage of 15V supplied by the intermediate frequency signal output part 19 to the emitter of a transistor 12 through the bias terminal 10 from a comparator 18, a transistor 12 will be in an ON state, supply of the bias by which constant-voltage constant current was stabilized is changed into FET8 from a transistor 12 by the intermediate frequency signal of a 1GHz band by conversion gain with a good receptacle, and it is led to the intermediate frequency amplifier 16 after passing LPF14. Although mixed with the local oscillation frequency (for example, 11.2GHz) which the microwave signal of the 12GHz band corresponding to the vertically polarized wave inputted into the microwave signal input part 2 is led to the gate of FET connected to MSL7 on the other hand, and is supplied through BPF5 from the local oscillator 3. Since the electrical potential difference of LOW potential is supplied to the emitter of a transistor 13 through the bias terminal 11 from a comparator 17, a transistor 13 will be in an OFF state, and since the bias to FET9 is not supplied, frequency conversion is not performed. MSL21 and MSL22 constitute the divider of the Wilkinson mold with the absorption resistance 20, and have secured the isolation between each tracks. Therefore, after only the intermediate frequency signal of the 1GHz band corresponding to the horizontally polarized wave of the satellite corresponding to the waveguide input section 36 appears in the input side of the intermediate frequency amplifier 16 and being amplified to desired level with the intermediate frequency amplifier 16, it is taken out from the intermediate frequency signal output part 19. Since similarly the bias current of FET8 becomes off while the bias current of FET9 is turned on when a satellite change-over signal is not supplied to the intermediate frequency signal output part 19, the intermediate frequency signal corresponding to the waveguide input section 37 is taken out from the intermediate frequency signal output part 19.

[0023]

[Effect of the Invention] Cheap and small the microwave mixer and down converter which can choose the signal for which it wishes from two or more microwave signals inputted, and can be changed into an intermediate frequency signal are realized by adding the bias change-over circuit of an easy configuration of controlling the bias voltage supplied to the bias terminal with which this invention supplies bias to the gate of FET for frequency conversion as mentioned above, and a bias terminal.

[Translation done.]